

**Практическое задание**  
**для проведения районного этапа**  
**Всероссийской олимпиады школьников по технологии 2023 / 2024 года**  
**Робототехника, 10-11 класс**  
 Навигация роботов и перемещение объектов

<b>Практическая работа по Робототехнике 9 и 10-11 классы – материалы</b>		
1.	Макетная плата не менее 170 точек (плата прототипирования), или Ардуино совместимая плата расширения (шилд) для подключения датчиков и сервопривода	1
2.	<p>Шасси для робота в сборе, включающее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• платформу произвольной формы с отверстиями для крепления компонентов вертикальная проекция которой вписывается в окружность диаметром до 250 мм, но не менее 122 мм;</li> <li>• два коллекторных электродвигателя с металлическими редукторами, припаянными проводами и следующими характеристиками:                         <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ максимальный ток (ток остановки) не превышает 2А;</li> <li>▪ номинальное напряжение от 6 до 12 В;</li> <li>▪ крутящий момент обеспечивает старт платформы на 30% мощности;</li> <li>▪ диаметр моторов 12 мм;</li> <li>▪ максимальная угловая скорость на валу обеспечивает движение платформы со скоростью от 0,4 до 0,85 м/с, исходя из диаметра колёс;</li> </ul> </li> <li>• два комплекта креплений для двигателей;</li> <li>• два колеса диаметром 42 мм;</li> <li>• две шаровые, или роликовые опоры;</li> <li>• контроллер Arduino UNO или аналог;</li> <li>• драйвер двигателей (на основе микросхемы L298D или аналог);</li> <li>• держатели для двух или трёх Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500» (в зависимости от номинального напряжения электродвигателей);</li> <li>• регулируемый стабилизатор напряжения (на основе микросхемы GS2678 или XL4015 или их аналогов, обеспечивающий номинальный выходной ток, превышающий ток остановки двух применённых электродвигателей);</li> <li>• выключатель, разрывающий цепь от элементов питания к стабилизатору</li> </ul>	1

3.	Комплект из двух Li-ion аккумуляторов типоразмера «18650» или «14500». Аккумуляторные батареи должны быть новыми или не потерявшими изначальную ёмкость более чем на 20% и полностью заряженными.	1 +1 запасной комплект на каждых двух участников
4.	Инфракрасный дальномер (10-80 см) Sharp GP2Y0A21 или аналог	1
5.	Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 или аналог	1
6.	Пассивное крепление для дальномера	2
7.	Аналоговый датчик отражения на основе фототранзисторной оптопары (датчик линии)	2
8.	Серводвигатель с конструктивными элементами для крепления и построения манипулятора для «сталкивания» объектов	1
9.	Тактовая кнопка с припаянными проводами с коннекторами типа BLS или PLS	1
10.	Скобы и кронштейны для крепления датчиков	в избыточном количестве
11.	Винты М3	в избыточном количестве
12.	Гайки М3	в избыточном количестве
13.	Шайбы 3 мм	в избыточном количестве
14.	Шайбы пружинные 3 мм	в избыточном количестве
15.	Стойки для плат шестигранные	в избыточном количестве
16.	Соединительные провода	в избыточном количестве
17.	Кабельные стяжки (пластиковые хомуты) 2,5x150 мм	в избыточном количестве
18.	Кабель USB	1
<b>Практическая работа по Робототехнике 9 и 10-11 классы – инструменты и прочее</b>		
19.	Персональный компьютер или ноутбук с предустановленным программным обеспечением Arduino IDE для программирования робота	1
20.	Крестовые отвёртки, подходящие под предоставленный крепёж	2
21.	Плоская отвёртка, подходящая под клеммы модулей	1
22.	Отвёртка с торцевым ключом, подходящим под предоставленный крепёж	1
23.	Маленькие плоскогубцы или утконосы	1
24.	Бокорезы	1
25.	Цифровой мультиметр	1
26.	Распечатанная техническая документация на платы расширения и датчики	1
27.	Зарядное устройство для аккумуляторов типа 18650 или 14500	1

28.	Лист бумаги для выполнения технического рисунка (формат А4) и карандаш	1
29.	<p>Соревновательный полигон.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Печать в типографии на литом матовом баннере плотностью 510 г/м<sup>2</sup>. Рекомендован баннер FX FLEX Frontlit, литой, матовый, 510 г/м<sup>2</sup> или аналог</li> <li>• Дополнительные элементы: 16 кубиков с ребром 40±5 мм.</li> <li>• Калибровочный квадрат с белым и черным полем на основе баннера 20x20 см, 10 шт.</li> </ul> <p><i>Каждому участнику выдается калибровочный квадрат и один кубик</i></p>	1 на каждые 10 мест

### Задача

Построить и запрограммировать робота, который:

- начинает движение в зоне старт/финиш;
- движется по линии и перемещает кубы на линиях справа (по направлению движения от старта);
- кубы должны быть размещены таким образом, чтобы ни один из них не стоял в одном ряду с другими кубами;
- кубы, изначально находящиеся перед первым (ближайшим к основной линии) перекрестком не должны оказаться в зоне после последнего перекрестка;
- возвращает в зону старта один из кубов и останавливается.

### Примечания:

- размеры робота на старте не должны превышать 300x300x300 мм, в процессе выполнения задания размеры робота могут увеличиться;
- порядок расположения кубов для каждой попытки определяется жеребьёвкой путём вытягивания перед попыткой карточек с указанием их расположения;
- перед стартом робота не допускается ввод в контроллер данных о расположении кубов;
- если куб, изначально находящийся перед первым перекрестком, оказался в зоне после последнего, заезд останавливается;
- куб считается размещённым в квадратном поле, если любая часть его вертикальной проекции находится над этим полем;
- робот считается находящимся в зоне старта/финиша, если он любой частью вертикальной проекции находится над зоной.

## Требования к полигону

1. Полигоном является литая баннерная ткань с нанесённой типографским методом разметкой.
2. Поперёк основной линии расположены 6 линий с перекрёстками.
3. Ширина линий 30мм.
4. После каждого перекрёстка располагается квадратная зона, 10x10 см, очерченная синей линией.
5. На каждой линии расположены лёгкие кубы (размер стороны куба  $45\pm 5$  мм, вес не более 50 г).
6. 3 куба располагаются перед первым (от основной линии) перекрёстком и 3 куба в зонах после последнего перекрёстка.
7. Зоной старта/финиша является квадрат 30x30 см, очерченный желтой линией.
8. Размер баннера 240x120 см.
9. Рекомендуемый внешний вид полигона приведен на рисунке 1.

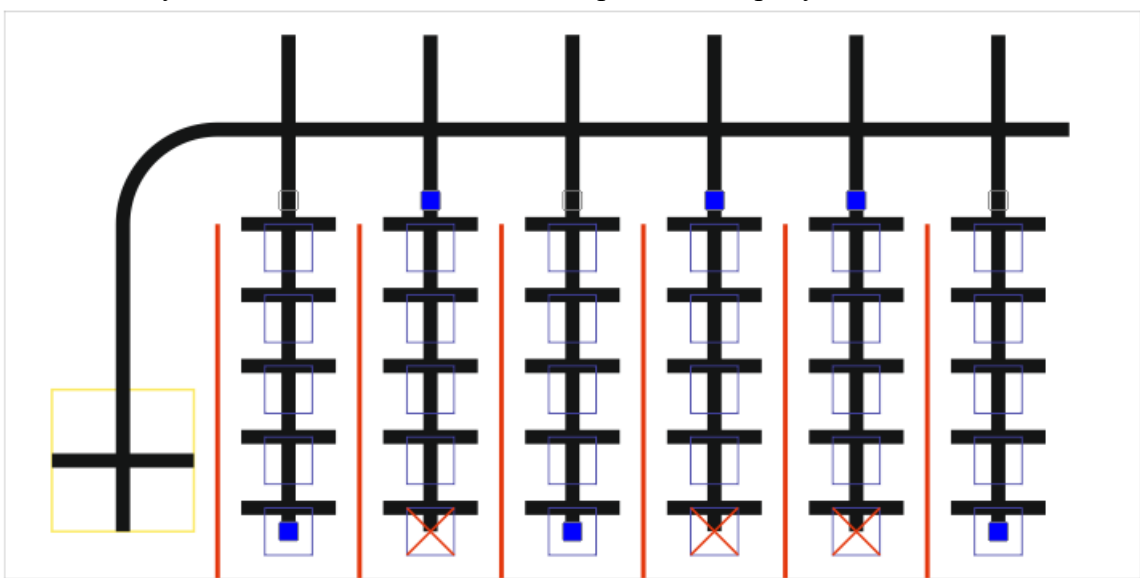


Рис. 1. Пример расположения кубов, штрафные квадраты

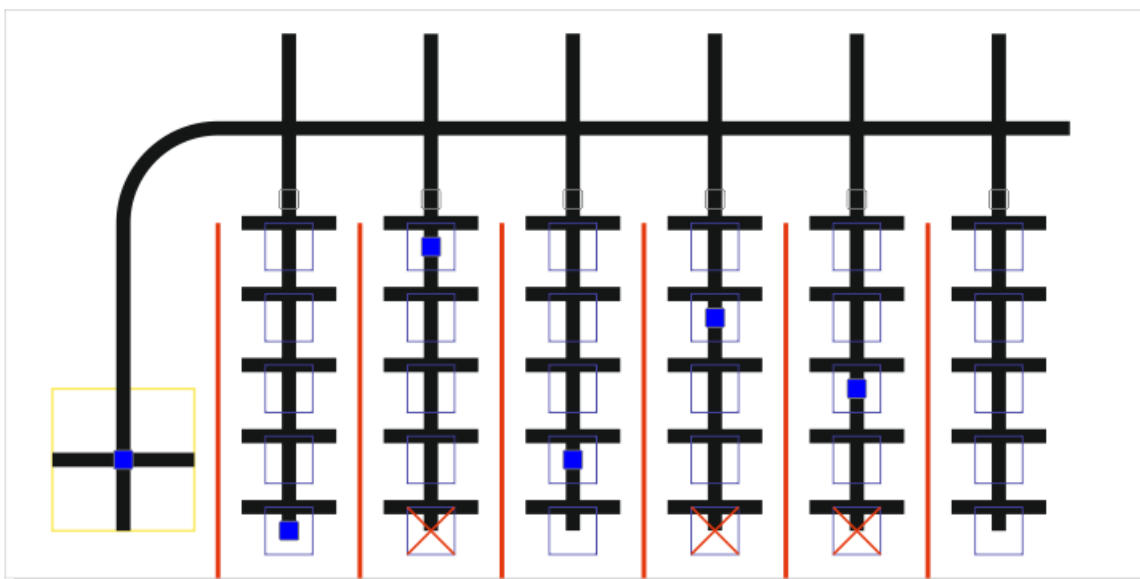


Рис. 2. Пример правильного выполнения задания

## **Общие требования**

- До начала практического тура все части робота должны находиться в разобранном состоянии (все детали отдельно). При сборке робота нельзя пользоваться никакими инструкциями (в устной, письменном форме, в виде иллюстраций или в электронном виде), за исключением документации на компоненты, выданной организаторами олимпиады.
- В конструкции робота допускается использование только тех деталей, которые выданы организаторами.
- Все элементы робота, включая контроллер, систему питания, должны находиться на роботе.
- Робот должен быть автономным, т.е. не допускается дистанционное управление роботом.
- При зачетном старте робот должен быть включен вручную по команде члена жюри, после чего в работу робота нельзя вмешиваться. Если участник прикоснулся к роботу или полигону во время заезда, попытка немедленно останавливается и производится подсчет набранных баллов.
- Зачетный заезд длится максимум 180 секунд, после чего, если робот еще не остановился, он должен быть остановлен вручную по команде члена жюри, зафиксировано его местоположение.
- В том случае, если робот любой своей частью выехал за пределы полигона, заезд прекращается, производится подсчет баллов.
- Количество пробных стартов не ограничено.

## **Порядок проведения**

Каждому участнику должно быть дано две попытки. Первая попытка - через 120 минут после начала выполнения задания, вторая - через 60 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники сдают роботов судьям и забирают обратно только после завершения всех заездов попытки. Участник может отказаться от попытки, но робота сдает в любом случае. После каждой сдачи всех роботов в карантин судьями вытягивается жребий с расположением эталонных объектов один раз для всех участников попытки.

В зачет идет результат лучшей попытки.

## Карта контроля для 10-11 классов

Номер участника: \_\_\_\_\_

№ п/п	Критерии оценивания	Макс. балл	Кол-во баллов, выставленных членами жюри		
			1 по- пытка	2 по- пытка	Лучшая попытка
1	Робот полностью выехал со старта ( <i>все точки вертикальной проекции робота покинули стартовую зону</i> )	<b>3</b>			
2	Куб размещён в синей зоне и является единственным в своём ряду ( <i>любой точкой вертикальной проекции куб оказался над синим квадратом</i> ).	<b>3×5=15</b>			
3	Робот доставил куб в зону старта ( <i>любой точкой вертикальной проекции куб оказался над зоной старта/финиша</i> )	<b>5</b>			
4	Робот остановился в зоне старта после <b>полного</b> выполнения задания ( <i>любой опорой робот находится внутри зоны старта/финиша</i> )	<b>6</b>			
5	Код программы оптимизирован ( <i>в коде используются циклы, ветвления, регуляторы</i> )	<b>2</b>			
6	Читаемость кода ( <i>наличие комментариев к основным блокам кода, информативные имена переменных, выделение отступами циклов и т.д.</i> )	<b>2</b>			
7	Отсутствие грубых ошибок в конструкции робота ( <i>незакрепленные или плохо закрепленные части, провод касается колеса и пола, шины соприкасаются с деталями шасси и т.д.</i> )	<b>2</b>			
	<b>Максимальные баллы:</b>	<b>35</b>	<b>Итого:</b>		

